

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Lidah Buaya

##### 2.1.1. Lidah buaya (*Aloe vera*)

Nama botani dari *Aloe vera* adalah *Aloe barbadensis miller*. Keluarga dari *Asphodelaceae* (Liliaceae), dan merupakan tanaman semak, xerophytic, sukulen, kacang tanaman warna hijau. Tanaman ini tumbuh di daerah kering seperti Afrika, Asia, Eropa dan Amerika. Habitus semak, tahunan, tinggi 30-50 cm. Batang bulat, tidak berkayu, putih. Daun tunggal, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi bergerigi, panjang 30-50 cm, lebar 3-5 cm, berdaging tebal, bergetah kuning, hijau. Bunga majemuk, bentuk malai, di ujung batang, daun pelindung panjang 8-15 mm, benang sari enam, putik menyembul keluar atau melekat pada pangkal kepala sari, tangkai putik bentuk benang, kepala putik kecil, hiasan bunga panjang 2,5-3,5 cm, tabung pendek, ujung tajuk melebar, jingga atau merah. Buah kotak, panjang 14-22 cm, berkatup, hijau keputih-putihan. Biji kecil, hitam. Akar serabut, kuning (BPOM RI, 2008). Tanaman ini bermanfaat sebagai bahan baku, industri farmasi dan kosmetik, serta sebagai bahan baku makanan dan minuman kesehatan, obat-obatan yang tidak mengandung bahan pengawet kimia (Natsir, 2013).



**Gambar** Error! No text of specified style in document.. Lidah buaya (*Aloe vera*)  
(Nordqvist, 2016)

##### 2.1.2. Ekstraksi Lidah buaya

*Extracta* (Ekstrak) atau ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi

dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut



dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal (Mukhrani, 2014).

Salah satu metode yang digunakan untuk penemuan obat tradisional adalah metode ekstraksi. Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan dan senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberapa target ekstraksi, diantaranya:

1. Senyawa bioaktif yang tidak diketahui
2. Senyawa yang diketahui ada pada suatu organisme
3. Sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural.

Proses ekstraksi, khususnya untuk bahan yang berasal dari tumbuhan, menurut Mukhrani (2013) adalah sebagai berikut:

1. Pengelompokan bagian tumbuhan (daun, bunga, dan lain-lain), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan.

2. Pemilihan pelarut

Pelarut polar: air, etanol, metanol, dan sebagainya.

Pelarut semipolar: etil asetat, diklorometan, dan sebagainya.

Pelarut nonpolar: n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan penyarian simplisia menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk. Berikut ini adalah cara membuat ekstraksi menurut BPOM RI (2010):

1. Penyarian

Penyarian simplisia dengan cara maserasi, perkolasi atau penyeduhan dengan air mendidih. Penyarian dengan campuran etanol dan air dilakukan dengan cara maserasi atau perkolasi. Penyarian dengan eter dilakukan dengan cara erkolasi.

2. Maserasi

Penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai pada temperatur kamar, terlindung dari cahaya. Cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel

dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

### 3. Perkolasi

Dengan perkolasi adalah serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori, cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif dalam sel-sel simplisia yang dilalui sampel dalam keadaan jenuh. Gerakan ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan tekanan penyari dari cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan gerakan ke bawah

#### 2.1.3. Klasifikasi Lidah buaya

Berikut ini merupakan klasifikasi dari tanaman lidah buaya (Hamman, 2008):

Sinonim	: <i>Aloe barbadensis</i> Mill.
Klasifikasi Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Liliales
Suku	: Liliaceae
Marga	: <i>Aloe</i>
Jenis	: <i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.
Nama umum	: Lidah Buaya
Nama daerah	: Lidah buaya (Melayu); Lidah buaya (Jawa)

#### 2.1.4. Komponen dan Komposisi Lidah Buaya

Lidah buaya tersusun oleh 99,5% air dan dengan total padatan terlarut hanya 0,49%. Selebihnya, mengandung lemak, karbohidrat, protein dan vitamin (Kathuria *et al*, 2011). Mengenai bahan-bahan aktif yang terdapat dalam setiap 100 gram bahan lidah buaya, tersaji pada Tabel II.1 berikut ini:

**Tabel II.1** Kandungan kimia lidah buaya (Nurmalina, 2012)

No.	Komponen	Nilai
1	Air	95,51%
2	Total padatan terlarut	0,049%
	Terdiri atas:	
	a. Lemak	0,067%
	b. Karbohidrat	0,043%
	c. Protein	0,038%
	d. Vitamin A	4.594 IU
	e. Vitamin C	3.476 mg

Cairan lidah buaya mengandung unsur utama, yaitu aloin, emoidin, gum, dan unsur lain seperti minyak atsiri. Aloin merupakan bahan aktif yang bersifat sebagai antiseptik dan antibiotik. Kandungan aloin pada lidah buaya sebesar 18-25%. Senyawa tersebut bermanfaat untuk mengatasi berbagai macam penyakit seperti demam, sakit mata, tumor, penyakit kulit, dan obat pencahar. Beberapa unsur vitamin dan mineral di dalam lidah buaya dapat berfungsi sebagai pembentuk antioksidan alami, seperti vitamin C, vitamin E, vitamin A, magnesium, dan Zinc. Antioksidan ini berguna untuk mencegah penuaan dini, serangan jantung, dan berbagai penyakit degeneratif (Nurmalina, 2012). Berikut merupakan komponen yang terkandung dalam lidah buaya berdasarkan manfaatnya (Tabel II.2)

**Tabel II.2** Kandungan lidah buaya berdasarkan manfaatnya (Nurmalina, 2012).

No	Zat	Manfaat
1.	Lignin	Mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi sehingga memudahkan peresapan gel ke dalam kulit.
2.	Saponin	Mempunyai kemampuan membersihkan dan bersifat antiseptik, serta dapat menjadi bahan pencuci yang baik
3.	Complex Antrakuinone	Sebagai bahan laksatif, penghilang rasa sakit, mengurangi racun, dan antibakteri.
4.	Antibiotik Acemannan	Sebagai antivirus, antibakteri, antijamur, dapat menghancurkan sel tumor, serta meningkatkan daya tahan tubuh.
5.	Enzim Bradykinase, Karboksipeptidase	Mengurangi inflamasi, antialergi, dan dapat mengurangi rasa sakit.
6.	Glukomannan, Mukopolysakarida	Memberi efek imonomodulasi.
7.	Tennin, Aloctin A	Sebagai anti inflamasi.
8.	Salisilat	Menghilangkan rasa sakit dan antiinflamasi
9.	Asam Amino	Bahan untuk pertumbuhan dan perbaikan serta sebagai sumber energi. Lidah buaya menyediakan 20 dari 22 asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh.
10.	Mineral	Memberikan ketahanan tubuh terhadap penyakit dan berinteraksi dengan vitamin untuk melancarkan fungsi tubuh
11.	Vitamin A,B1,B2, B6, B12, C, E, dan Asam Folat	Bahan penting untuk menjalankan fungsi tubuh secara normal dan sehat.

Lidah buaya mempunyai kandungan zat gizi yang diperlukan tubuh dengan cukup lengkap, yaitu vitamin A, B1, B2, B6, B12, C, E, choline, inositol, dan asam folat. Kandungan mineralnya antara lain terdiri dari kalsium, sodium, besi, Zinc, dan kromium (Hartawan, 2012). Kandungan enzim-enzimnya, antara lain amylase, catalase, cellulose, carboxypeptidase, carboxyhelolase, dan brandykinase, semuanya penting bagi metabolisme tubuh. Kandungan asam aminonya, yakni argine, asparagin, asparatic acid, analine, serine, valine, glutamat, threonine, glycine, lycine, yrozine, proline, histidine, leucine, dan isoliucine (Nurmalina, 2012). Secara singkat, kandungan nutrisi lidah buaya dapat dilihat pada Tabel II.3.

**Tabel II.3** Kandungan nutrisi lidah buaya (Nurmalina, 2012)

No.	Bahan	Nutrisi
1.	Vitamin	A, B1, B2, B12, C, dan E.
2.	Mineral	Kolin, Inositol, Asam folat, Kalsium, Magnesium, Potasium, Sodium, Manganase, Cooper, Chloride, Iron, Zinc dan Chromium.
3.	Enzym	Amylase, Catalase, Cellulose, Carboxypedidas, dan Carboxyphelolase.
4.	Asam	Amino, Arginine, Asparagin, Asam Aspartat, Analine, Serine, Glutamic, Theorine, Valine, Glycine, Lycine, Tyroszine, Phenylalanine, Proline, Histidine, Leucine, dan Isoleucine

Zat-zat yang bersifat antibakteri dari lidah buaya adalah Antrakuinon, Saponin, Tanin, Flavonoid, dan Fenolat. Antrakuinon dalam lidah buaya memiliki fungsi sebagai bahan laksatif, penghilang rasa sakit, mengurangi racun dan antibakteri (Hartawan, 2012).

#### **2.1.5. Efek Farmakologis Lidah Buaya**

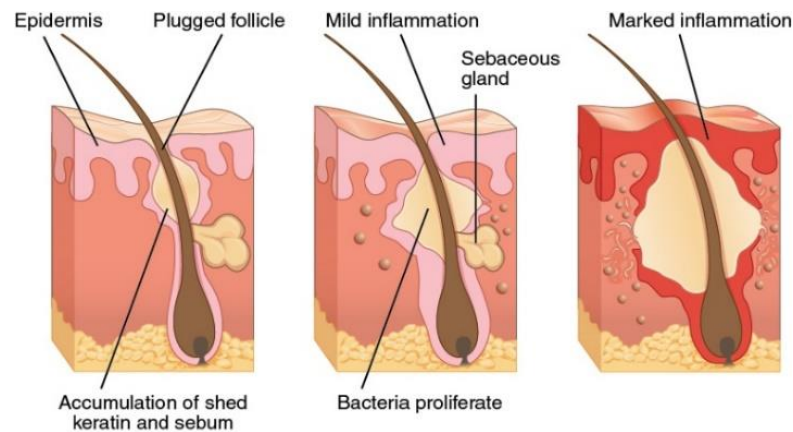
Lidah buaya berkhasiat sebagai antiinflamasi, antijamur, antibakteri, dan membantu proses regenerasi sel. Lidah buaya juga dapat mengontrol tekanan darah, menstimulasi kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit kanker, serta dapat digunakan sebagai nutrisi pendukung penyakit kanker HIV/AIDS (Nurmalina, 2012).

## **2.2. *Acne Vulgaris***

*Acne vulgaris* merupakan peradangan kronik folikel pilosebacea yang ditandai dengan adanya comedone, papula, pustula, dan kista pada lokasi predileksinya, misalnya wajah, bahu, ekstremitas superior bagian atas, dada, dan punggung. Gambaran klinis *acne vulgaris* sering polimorfik, di mana dapat terjadi berbagai kelainan kulit seperti komedo, papul, pustul, nodus, serta jaringan parut yang terjadi karena kelainan aktif tersebut, baik jaringan parut yang hipertrofik maupun yang hipotrofik (Totte, 2016).

*American Academy of Dermatology* (AAD) menganut sistem klasifikasi *acne vulgaris* menjadi 3 derajat dan merupakan sistem yang paling mudah digunakan, yaitu:

1. Derajat ringan : Kasus yang terdapat sedikit atau beberapa papul dan pustul, tetapi tidak terdapat nodul
2. Derajat sedang : Kasus yang dominan papul dan pustul, dengan sedikit nodul
3. Derajat berat : Kasus yang mempunyai papul dalam jumlah banyak, pustul, dan nodul.



**Gambar 2.2** *Acne vulgaris* (Shumovsky, 2016)

Faktor penyebab *acne vulgaris* sangat banyak, antara lain genetik, endokrin, faktor makanan, keaktifan dari kelenjar sebacea sendiri, faktor psikis, musim, infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*, kosmetika dan bahan kimia lainya (Kusuma, 2009). *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium* jerawat bertanggung jawab untuk jerawat, pada keadaan anaerob. Karena bakteri yang paling sering diisolasi dari pasien jerawat adalah *Staphylococcus aureus*, penelitian menyebutkan bahwa *acne vulgaris* disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dari pada *Propionibacterium cane*. Hal ini berbeda dengan beberapa laporan yang terlibat baik *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes* sebagai bakteri yang menyebabkan jerawat vulgaris (Hassanzadeh, 2008).

Hasil penelitian yang dilakukan di berbagai negara menunjukkan bahwa di antara individu-individu yang sehat terdapat 23,4% di Malaysia; 33,3% di Nigeria, 26,5% di Tabriz, dan 40% di Yordania terinfeksi bakteri jerawat. Selain itu, sebuah penelitian in vitro dilakukan pada jerawat vulgaris menemukan bahwa dalam keadaan aerobik lesi kulit, *S. aureus* hadir di 41% dari subyek, dan dalam kultur bakteri anaerob, *S. aureus* hadir di 39% dari subyek. (Hassanzadeh, 2008).



Berdasarkan hasil penelaahan data mikrobiologi dari orang sehat dan jerawat yang terkena dampak, maka peneliti mengusulkan bahwa *S. aureus* memiliki peran dalam jerawat patogenesis. Namun demikian, temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa *S. aureus* kolonisasi pada pasien dan populasi yang sehat dapat menjadi sumber potensial infeksi. (Hassanzadeh, 2008).

## **2.3. Anti Bakteri**

### **2.3.1. Definisi Anti Bakteri**

Antibakteri adalah obat atau senyawa kimia yang digunakan untuk membasmi bakteri, khususnya bakteri yang bersifat merugikan manusia. Beberapa istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses pembunuhan bakteri yaitu germisid, bakterisida, bakteriostatik, antiseptik, desinfektan. Zat antibakteri dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteriostatik (menghambat pertumbuhan bakteri), dan germisidal (menghambat germinasi spora bakteri). Kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya: 1) konsentrasi zat antimikroba; 2) jenis, jumlah, umur, dan keadaan mikroba; 3) suhu; 4) waktu; dan 5) sifat-sifat kimia dan fisik makanan termasuk kadar air, pH, jenis dan jumlah komponen didalamnya (Agustrina, 2011).

Ruang lingkup bakteri yang dapat dipengaruhi oleh zat antibakteri disebut spektrum antibakteri. Berdasarkan spektrum aksinya, zat antibakteri dibagi menjadi 3, yaitu: 1) Spektrum luas, zat antibakteri dikatakan berspektrum luas apabila zat tersebut efektif melawan prokariot, baik membunuh atau menghambat bakteri gram positif dan gram negatif dalam ruang lingkup yang luas. 2) Spektrum sempit, zat antibakteri yang efektif melawan sebagian bakteri gram positif atau negatif. 3) Spektrum terbatas, zat antibakteri yang efektif melawan suatu spesies bakteri tertentu (Agustrina, 2011).

### **2.3.2. Bakteri *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (Gambar 2.3). Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi

membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri.



**Gambar 2.3** Bakteri *Staphylococcus aureus* (Pratiwi, 2008)

Sebagian bakteri Stafilocokus merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *S. aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulasi, dan mampu meragikan mannitol. Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Kusuma, 2009).

Bisul atau abses setempat, seperti jerawat dan borok merupakan infeksi kulit di daerah folikel rambut, kelenjar sebacea, atau kelenjar keringat. Mula-mula terjadi nekrosis jaringan setempat, lalu terjadi koagulasi fibrin di sekitar lesi dan pembuluh getah bening, sehingga terbentuk dinding yang membatasi proses nekrosis. Infeksi dapat menyebar ke bagian tubuh lain melalui pembuluh getah bening dan pembuluh darah, sehingga terjadi peradangan pada vena, trombotis, bahkan bakterimia. Bakterimia dapat menyebabkan terjadinya endokarditis, osteomielitis akut hematogen, meningitis atau infeksi paru-paru (Kusuma, 2009).

## 2.4. Gel

### 2.4.1. Definisi gel

Gel, disebut juga jeli, merupakan sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan. Jika massa gel terdiri dari jaringan partikel kecil yang terpisah, gel digolongkan sebagai sistem dua fase (misalnya Gel Aluminium Hidroksida). Dalam sistem dua fase, jika ukuran partikel dari fase terdispersi relatif besar, massa gel kadang-kadang dinyatakan sebagai magma (misalnya Magma Bentonit). Baik gel maupun magma dapat berupa tiksotropik, membentuk semipadat jika dibiarkan dan menjadi cair pada pengocokan. Sediaan harus dikocok dahulu sebelum digunakan untuk menjamin homogenitas dan hal ini tertera pada etiket (lihat Suspensi) (Depkes RI, 2014).

Gel fase tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar serba sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik (misalnya Karbomer) atau dari gom alam (misalnya Tragakan). Sediaan tragakan disebut juga musilago. Walaupun gel-gel ini umumnya mengandung air, etanol dan minyak dapat digunakan sebagai fase pembawa. Sebagai contoh, minyak mineral dapat dikombinasi dengan resin polietilena untuk membentuk dasar salep berminyak.

Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara topikal atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh (Depkes RI, 2014). Adapun kegunaan gel menurut Wardiyah (2015) adalah sebagai berikut:

1. Gel merupakan suatu system yang dapat diterima untuk pemberian oral, dalam bentuk sediaan yang tepat, atau sebagai kulit kapsul yang di buat dari gelatin dan untuk bentuk sediaan obat *long-acting* yang diinjeksikan secara intramuscular.
2. *Gelling agent* biasa digunakan sebagai bahan pengikat pada granulasi tablet, bahan pelindung koloid pada suspense, bahan pengental pada sediaan cairan oral, dan basis suppositoria.
3. Untuk kosmetik, gel telah digunakan pada sampo, parfum, pasta gigi, dan kulit serta dalam sediaan perawatan rambut.

4. Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara setengah padat (non steril) atau dimasukkan ke dalam lubang tubuh atau mata (gel steril).

Gel merupakan bentuk sediaan yang banyak digunakan untuk pemakaian eksternal (sediaan topikal) karena sediaan ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu 1) Memberikan sensasi dingin pada kulit saat digunakan. 2) Penampilan sediaan yang jernih dan elegan. 3) Pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu. 4) Mudah dicuci dengan air. 5) Pelepasan obatnya baik. 6) Memiliki kemampuan penyebaran yang baik pada kulit.

Menurut Rathod (2015), berdasarkan sistemnya, gel dibedakan menjadi dua tipe, yaitu:

1. Organik (*Single-phase system*):
  - a. Fase terdispers melarut atau mengembang sehingga terlihat hanya sebagai satu fase saja
  - b. Pada umumnya jernih
  - c. Senyawa makromolekul atau senyawa-senyawa polimer. Contoh: gel carbomer
2. Inorganik (*Two-phase system*):
  - a. Senyawa inorganik yang tidak larut
  - b. Terdispersi homogen dalam bentuk flokulat-flokulat
  - c. Terlihat dua fase, biasanya tidak jernih, Contoh: bentonit magma

Bahan- bahan pembentuk gel (*gelling agent*) terdiri dari beberapa macam: polimer alam, polimer akrilat, derivat selulosa, polietilen, padatan pembentuk disperse koloid, surfaktan dan bahan-bahan lemak.

Sifat atau karakteristik gel di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Zat pembentuk gel yang ideal untuk sediaan farmasi dan kosmetik ialah inert, aman dan tidak bereaksi dengan komponen lain
2. Pemilihan bahan pembentuk gel harus dapat memberikan bentuk padatan yang baik selama penyimpanan tapi dapat rusak segera ketika sediaan diberikan kekuatan atau daya yang disebabkan oleh pengocokan dalam botol, pemerasan tube, atau selama penggunaan topikal.

3. Karakteristik gel harus disesuaikan dengan tujuan penggunaan sediaan yang diharapkan.
4. Penggunaan bahan pembentuk gel yang konsentrasinya sangat tinggi atau BM besar dapat menghasilkan gel yang sulit untuk dikeluarkan atau digunakan.
5. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur, tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu.
6. Contoh polimer seperti MC, HPMC dapat terlarut hanya pada air yang dingin yang akan membentuk larutan yang kental dan pada peningkatan suhu larutan tersebut akan membentuk gel.

Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut *thermogelation*. Sifat dan karakteristik gel adalah sebagai berikut (*Disperse system*):

1. *Swelling Gel*

Dapat mengembang karena komponen pembentuk gel dapat mengabsorpsi larutan sehingga terjadi penambahan volume. Pelarut akan berpenetrasi diantara matriks gel dan terjadi interaksi antara pelarut dengan gel. Pengembangan gel kurang sempurna bila terjadi ikatan silang antar polimer di dalam matriks gel yang dapat menyebabkan kelarutan komponen gel berkurang.

2. *Sineresis*.

Suatu proses yang terjadi akibat adanya kontraksi di dalam massa gel. Cairan yang terjat akan keluar dan berada di atas permukaan gel. Pada waktu pembentukan gel terjadi tekanan yang elastis, sehingga terbentuk massa gel yang tegar. Mekanisme terjadinya kontraksi berhubungan dengan fase relaksasi akibat adanya tekanan elastis pada saat terbentuknya gel. Adanya perubahan pada ketegaran gel akan mengakibatkan jarak antar matriks berubah, sehingga memungkinkan cairan bergerak menuju permukaan. *Sineresis* dapat terjadi pada hidr ogel maupun organogel.

3. *Efek suhu*

Efek suhu mempengaruhi struktur gel. Gel dapat terbentuk melalui penurunan temperatur tapi dapat juga pembentukan gel terjadi setelah pemanasan hingga suhu tertentu. Polimer seperti HEC, HPMC, terlarut hanya pada air yang dingin

membentuk larutan yang kental. Pada peningkatan suhu larutan tersebut membentuk gel. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan fase yang disebabkan oleh pemanasan disebut *thermogelation*.

#### 4. Efek elektrolit.

Konsentrasi elektrolit yang sangat tinggi akan berpengaruh pada gel hidrofilik, ion berkompetisi secara efektif dengan koloid terhadap pelarut yang ada dan koloid digaramkan (melarut). Gel yang tidak terlalu hidrofilik dengan konsentrasi elektrolit kecil akan meningkatkan rigiditas gel dan mengurangi waktu untuk menyusun diri sesudah pemberian tekanan geser. Gel Na-alginat akan segera mengeras dengan adanya sejumlah konsentrasi ion kalsium yang disebabkan karena terjadinya pengendapan parsial dari alginat sebagai kalsium alginat yang tidak larut.

#### 5. Elastisitas dan rigiditas

Sifat ini merupakan karakteristik dari gel gelatin agar dan nitroselulosa, selama transformasi dari bentuk sol menjadi gel terjadi peningkatan elastisitas dengan peningkatan konsentrasi pembentuk gel. Bentuk struktur gel resisten terhadap perubahan atau deformasi dan mempunyai aliran viskoelastik. Struktur gel dapat bermacam-macam tergantung dari komponen pembentuk gel.

#### 6. Rheologi

Larutan pembentuk gel (*gelling agent*) dan dispersi padatan yang terflokulasi memberikan sifat aliran pseudoplastis yang khas, dan menunjukkan jalan aliran non – Newton yang dikarakterisasi oleh penurunan.

### 2.4.2. Hydrogel

*Hydrogel* pada umumnya terbentuk oleh molekul polimer hidrofilik yang saling sambung silang melalui ikatan kimia atau gaya kohesi seperti interaksi ionik, ikatan hidrogen atau interaksi hidrofobik. *Hydrogel* mempunyai biokompatibilitas yang tinggi sebab hidrogel mempunyai tegangan permukaan yang rendah dengan cairan biologi dan jaringan sehingga meminimalkan kekuatan adsorpsi protein dan adhesi sel; *hydrogel* menstimulasi sifat hidrodinamik dari gel biological, sel dan jaringan dengan berbagai cara; *hydrogel* bersifat lembut/lunak, elastis sehingga meminimalkan iritasi karena friksi atau mekanik pada jaringan sekitarnya.

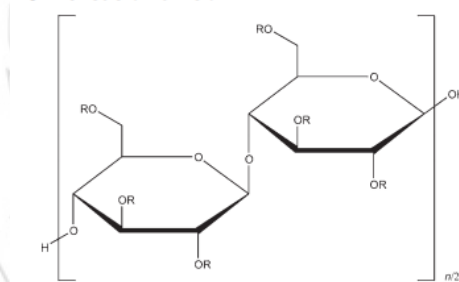
### 2.4.3. Formula Sediaan Gel

Pada penelitian ini, digunakan *gelling agent Hydroxyethyl Cellulose (HEC)* dalam formulasi sediaan topikal ekstrak *Aloe vera*. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Hydroxyethyl Cellulose (HEC)*
2. Ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*)
3. Propilenglikol
4. Metil Parabean
5. Propil Parabean
6. Aquades

Sedangkan komposisi penyusun dari masing-masing bahan adalah sebagai berikut:

1. *Hydroxyethyl Cellulose (HEC)*



**Gambar 2.4** Rumus bangun HEC (Rowe et al., 2009)

Sinonim: Cellosize HEC; cellulose hydroxyethyl ether; cellulose 2-hydroxyethyl ether; cellulose hydroxyethylate; ethylhydroxy cellulose; ethylose; HEC; HE cellulose; hetastarch; 2-hydroxyethyl cellulose ether; hydroxyethylcellulosum; hydroxyethyl ether cellulose; hydroxyethyl starch; hyetellose; Natrosol; oxycellulose; Tylose H; Tylose PHA (Rowe *et al.*, 2009).

Pemerian: *Hidroksietil selulosa* berwarna sebagai putih, putih kekuningan atau putih keabu-abuan, tidak berbau dan berasa, bubuk higroskopis. Keasaman / alkalinitas pH = 5,5-8,5 untuk 1% b/v larutan. Abu 2,5% b/b untuk Cellosize; 3,5% b/b untuk Natrosol (Rowe *et al.*, 2009).

Titik lebur pada suhu 135-140°C; terurai di sekitar 280°C. Kadar air nilai komersial yang tersedia dari *hidroksietil selulosa* mengandung kurang dari 5% b/b air. Namun, selulosa sebagai *hidroksietil* adalah higroskopis, jumlah air

diserap tergantung pada kadar air awal dan kelembaban relatif udara sekitar. ekuilibrium khas nilai-nilai kelembaban untuk Natrosol 250 sampai 25°C adalah: 6% b / b pada 50% kelembaban relatif dan 29% b/b pada 84% kelembaban relative (Rowe *et al.*,2009).

**Tabel II.4** Tipe-tipe *Hydroxyethyl Cellulose* (HEC)

Tipe	Grade	Concentration % (w/v)	Viscosity (mPa s) <sup>(a)</sup>	
			Low	Hight
WP dan QP	WP 02	5	7 – 14	14 – 20
	09	5	60 – 100	100 – 140
	3	5	220 – 285	285 – 350
	40	2	70 – 110	110 – 150
	300	2	250 – 325	325 – 400
	4400	2	4200 – 4700	700 – 5200
QP	10000	2	5700	6500
	15000	2	15000 – 18000	18000 – 21000
	30000	1	950 – 1230	1230 – 1500
	52000	1	1500 – 1800	1800 – 2100
	100M	1	2500	3000

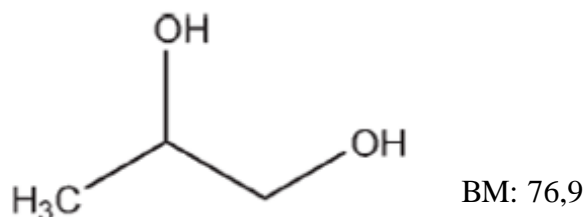
Keterangan : Tipe WP merupakan jenis HEC dengan viskositas rendah  
Tipe QP merupakan jenis HEC dengan viskositas tinggi.

*Hidroksietil selulosa* tersedia dalam berbagai jenis viskositas. *Hidroksietil selulosa* memiliki nilai berbeda terutama dalam viskositas larutan air mereka yang berkisar 2-20 000 MPa s untuk 2% b/v larutan. Terdapat dua jenis Cellosizeare yang dihasilkan, jenis WP, yang merupakan bahan yang memiliki kecepatan kelarutan normal, dan QP-jenis, yang merupakan pendispersi bahan yang cepat. Untuk tipe QP semakin besar nilainya (tingkatannya) semakin memiliki viskositas yang tinggi (Rowe *et al.*,2009).

*HydroxyEthy Selulosa* (HEC) dapat larut dalam eter selulosa non-ionik, baik larut dalam air dingin dan panas, dengan penebalan, suspensi, adhesi, emulsifikasi, film formasi, retensi air, koloid pelindung dan properti lainnya, banyak digunakan dalam pelapis , kosmetik, pengeboran minyak dan industri lainnya (Rowe *et al.*,2009).



## 2. Propilenglikol



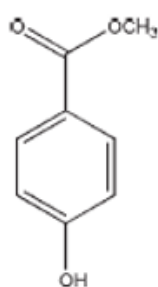
**Gambar 2.5** Rumus bangun Propilenglikol (Rowe et al., 2009)

Pemerian : cairan kental, jernih, tidak berwarna, rasa khas, praktis tidak berbau, menyerap air pada udara lembab. Kelarutannya dapat bercampur dengan air, aseton, kloroform, larut dalam eter dalam beberapa minyak lemak (Rowe *et al.*, 2009).

Penggunaan propilen glikol pada formula ini adalah sebagai humektan yaitu bahan yang dapat memepertahankan kandungan air pada sediaan dan lapisan kulit terluar pada saat produk diaplikasikan. Komponen ini bersifat higroskopik sehingga mampu mempertahankan kelembapan saat diaplikasikan pada kulit (Rowe *et al.*, 2009).

Propilen glikol selain sebagai humektan juga memiliki beberapa fungsi diantaranya adalah sebagai pengawet, desinfektan, pelarut, agen penstabil, *co-solvent* dan *plasticizer* yang dapat dicampur dengan air. Pada sediaan topikal propilen glikol berfungsi sebagai humektan dengan rentang konsentrasi  $\pm 15\%$ . Pada rentang 15-30% propilen glikol dapat berfungsi juga sebagai pengawet sediaan semisolid. Propilen glikol stabil pada pH 3-6. Zat ini bersifat nontoksik, kecuali digunakan melebihi batas maksimal dalam sediaan topikal akan menyebabkan iritasi (Rowe *et al.*, 2009).

## 3. Metil Parabean (Nipagin)

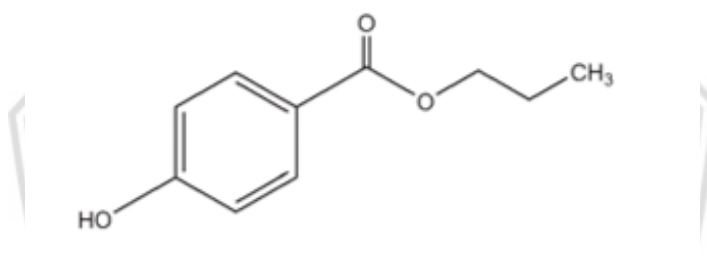


**Gambar 2.6** Rumus bangun Methylparaben (Rowe et al., 2009)

Metil paraben atau nipagin adalah antimikroba yang memiliki rumus molekul  $C_9H_{10}O_3$  dan berat molekul 166,18 g/mol. Metil paraben sangat larut dalam etanol, eter, propilen glikol dan air panas (Rowe *et al.*, 2009).

Metil paraben dalam formula ini digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam sediaan farmasi, kosmetik dan produk makanan. Metil paraben berbentuk kristal tidak berwarna atau serbuk kristal berwarna putih. Metil paraben juga tidak berbau atau hampir tidak berbau. Metil paraben diperbolehkan berada pada sediaan topikal sebanyak 0,02% - 0,3% (Rowe *et al.*, 2009).

#### 4. Propil Parabean (Nipasol)

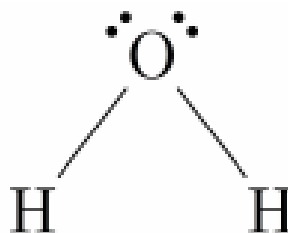


**Gambar 2.7** Rumus bangun Propylparaben (Rowe *et al.*, 2009)

Propil paraben atau nipasol adalah antimikroba yang memiliki rumus molekul  $C_{10}H_{12}O_3$  dan berat molekul 180,2 g/mol. Propil paraben larut dalam aseton, etanol, metanol, propilen glikol dan air panas (Rowe *et al.*, 2009).

Propil paraben berfungsi sebagai pengawet antimikroba seperti metil paraben. Aktivitas pada propil paraben dalam sediaan topikal dapat ditingkatkan dengan melakukan kombinasi dengan paraben lain. Propil paraben berwarna putih, kristal, tidak berbau, dan bubuk tidak berasa. Pada sediaan topikal konsentrasi yang diperbolehkan antara 0,01% – 0,6% (Rowe *et al.*, 2009).

#### 5. Aquades



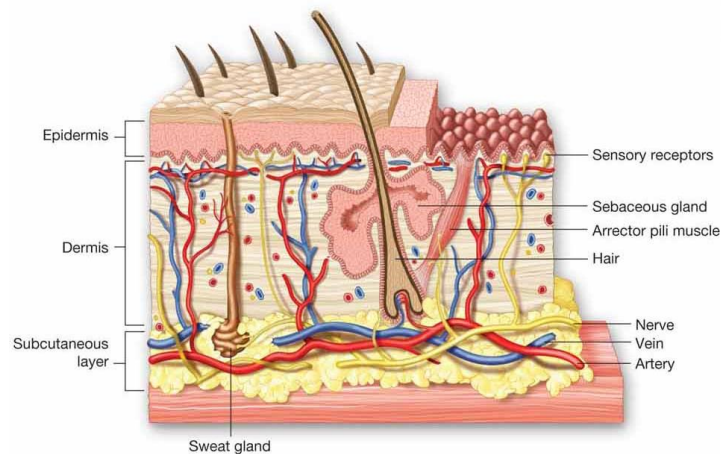
**Gambar 2.8** Rumus bangun Aquades (Kibbe, 2009)

Nama Resmi	: Aquades
Rumus Molekul	: H <sub>2</sub> O
Pemerian	: Cairan jernih, tidak berwarna
Kegunaan	: Sebagai pelarut dan fase air (Kibbe, 2009)

## 2.5 Kulit

### 2.5.1. Struktur Kulit

Kulit adalah organ yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Luas kulit orang dewasa 2 m<sup>2</sup> dengan berat kurang lebih 16% dari berat badan. Kulit merupakan organ yang esensial dan vital serta merupakan cermin kesehatan dan kehidupan. Kulit juga sangat kompleks, elastis dan sensitive, bervariasi pada keadaan iklim, umur, jenis kelamin, ras, dan juga bergantung pada lokasi tubuh. Kulit mempunyai berbagai fungsi seperti sebagai perlindungan, pengantar haba, penyerap, indera perasa, dan fungsi pergetahan. (Sartika, 2015).



**Gambar 2.9** Struktur kulit (Kalagi, 2013)

#### 1. Epidermis

Epidermis terbagi atas empat lapisan yaitu:

- Lapisan Basal atau Stratum Germinativum
- Lapisan Malpighi atau Stratum Spinosum
- Lapisan Granular atau Stratum Granulosum
- Lapisan Tanduk atau Stratum Korneum

Pada telapak tangan dan kaki terdapat lapisan tambahan di atas lapisan granular yaitu Stratum Lusidium atau lapisan-lapisan jernih. Stratum Lusidium,

selnya pipih, bedanya dengan stratum granulosum ialah sel-selnya sudah banyak yang kehilangan inti dan butir-butir sel telah menjadi jernih sekali dan tembus sinar. Dalam lapisan terlihat seperti suatu pita yang bening, batas-batas sel sudah tidak begitu terlihat, disebut stratum lusidum. Tujuh lapisan basal atau germinativum, disebut stratum basal karena sel-selnya terletak di bagian basal. Stratum germinativum menggantikan sel-sel yang di atasnya dan merupakan sel-sel induk. Bentuknya silindris (tabung) dengan inti yang lonjong. Di dalamnya terdapat butir-butir yang halus disebut butir melanin warna. Sel tersebut disusun seperti pagar (palisade) di bagian bawah sel tersebut terdapat suatu membran yang disebut membran basalis. Sel-sel basalis dengan membran basalis merupakan batas terbawah dari epidermis dengan dermis. Batas tersebut bergelombang. Pada waktu kerium menonjol pada epidermis tonjolan ini disebut papila kori (papila kulit), dan epidermis menonjol ke arah korium. Tonjolan ini disebut Rete Ridges atau Rete Pegg (prosessus interpapilaris) (Gartner, 2007).

### **2.5.2. Fungsi Kulit**

Kulit pada manusia mempunyai fungsi yang sangat penting selain menjalin kelangsungan hidup. Menurut Gartner (2007), secara umum, fungsi kulit di antaranya adalah:

1. Proteksi. Kulit menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisis atau mekanis, misalnya terhadap gesekan, tarikan, gangguan kimiawi yang dapat menimbulkan iritasi (lisol, karbol dan asam kuat).
2. Proteksi rangsangan kimia. Hal ini dapat terjadi karena sifat stratum korneum yang impermeable terhadap berbagai zat kimia dan air .
3. Absorpsi. Kulit yang sehat tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap lebih mudah diserap, begitu juga yang larut dalam lemak.
4. Pengatur panas. Suhu tubuh tetap stabil meskipun terjadi perubahan suhu lingkungan.
5. Ekskresi. Kelenjar-kelenjar kulit mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna lagi atau zat sisa metabolisme dalam tubuh berupa NaCl, urea, asam urat, dan amonia.

6. Persepsi. Kulit mengandung ujung–ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis.
7. Pembentukan Pigmen. Sel pembentukan pigmen (melanosit) terletak pada lapisan basal dan sel ini berasal dari rigi saraf. Melanosit membentuk warna kulit.
8. Pembentukan vitamin D. Dengan mengubah dehidroksi kolesterol dengan pertolongan sinar matahari. Tetapi kebutuhan vitamin D tidak cukup dengan hanya dari proses tersebut. Pemberian vitamin D sistemik masih tetap diperlukan.

## 2.6. Evaluasi Sediaan Semisolid

Evaluasi sediaan dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan yang telah diperoleh sesuai dengan kriteria yang diinginkan dan mencapai hasil yang maksimal. Evaluasi untuk sediaan dermatologi terdiri dari stabilitas bahan aktif, bahan tambahan, organoleptis (warna, bau, dan tekstur), homogenitas, distribusi ukuran partikel fase terdispersi, pH, pelepasan atau bioavailabilitas, viskositas. Evaluasi sediaan farmasi dapat dilakukan terhadap karakteristik fisik maupun aseptabilitasnya. Karakteristik fisik sediaan meliputi :

### 1. Organoleptis

Organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, bau, warna, dan homogenitas hydrogel. Homogenitas dilakukan untuk melihat sediaan gel homogen atau tidak. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada atau tidaknya butiran kasar. (Dirjen POM, 1995)

### 2. pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi dengan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Elektroda pH meter dimasukkan ke dalam sediaan gel, kemudian dicatat angka yang ditunjukkan oleh pH meter (Devia, 2014).

Menurut Walters dan Roberts (2008), pH kulit manusia adalah sekitar 4,5-6.5. pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit, sedangkan apabila terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering. Berdasarkan hal tersebut maka sediaan yang berkaitan dengan kulit manusia perlu disesuaikan dengan pH kulit tersebut (Devia, 2014).

### 3. Viskositas

Viskositas merupakan pernyataan tahanan untuk mengalir dari suatu sistem di bawah *stress* yang digunakan (Martin *et al*, 2012). Viskositas ditunjukkan dengan persamaan :

$$\eta = \frac{\sigma}{\gamma}$$

Keterangan:

$\eta$  : Viskositas

$\sigma$  : Gaya Geser (*Shearing stress*)

$\gamma$  : Kecepatan geser (*Shearing rate*)

Peningkatan gaya geser akan berbanding lurus dengan peningkatan viskositas. Hal ini berlaku untuk senyawa yang termasuk tipe Newtonian (Martin *et al*, 2012). Pada tipe non-Newtonian viskositas tidak berbanding lurus dengan kecepatan gaya geser. Tipe non-Newtonian antara lain plastis, pseudoplastis dan dilatan (Lieberman *et al*, 1996).

Tipe pseudoplastis menunjukkan penurunan viskositas seiring meningkatnya kecepatan gaya geser. Pada suatu larutan, molekul dengan berta molekul besar serta struktur panjang akan saling terpilin dan terperangkap bersama-sama dengan solvent yang tidak bergerak. Gaya geser menyebabkan molekul terbebas dan menyusun diri secara terarah kemudian mengalir. Dengan demikian molekul akan memiliki sedikit tahanan untuk mengalir dan viskositas akan menurun (Aulton, 2001).

Semakin kental suatu cairan maka semakin besar kekuatan yang diperlukan untuk cairan tersebut dapat mengalir dengan laju tertentu (Martin *et al*, 2012). Peningkatan viskositas akan meningkatkan waktu retensi pada tempat aplikasi, tetapi menurunkan daya sebar.

### 4. Metode difusi sumuran.

Pengujian aktivitas antibakteri adalah teknik untuk mengukur berapa besar potensi atau konsentrasi suatu senyawa dapat memberikan efek bagi mikroorganisme (Dart, 1996). Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada zat yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri yang dikenal sebagai bakteriostatik dan yang bersifat membunuh bakteri yang dikenal sebagai bakterisida (Ganiswarna, 1995).

Untuk metode pengujian antibakteri suatu zat, metode yang sering digunakan diantaranya metode difusi. Metode ini dapat dilakukan dengan menggunakan *disk* atau sumuran yang ke dalamnya dimasukkan antimikroba dalam gelas tertentu dan ditempatkan dalam media padat yang telah diinokulasikan dengan bakteri indikator setelah diinkubasi akan terjadi daerah jenuh di sekitar sumuran atau *disk* dan diameter hambatan merupakan ukuran kekuatan hambatan dari substansi antimikrobia. Terhadap bakteri yang digunakan. Lebarnya zona yang terbentuk, yang juga ditentukan oleh konsentrasi senyawa efektif yang digunakan merupakan dasar pengujian kuantitatif, hal ini mengindikasikan bahwa senyawa tersebut bisa bebas berdifusi ke seluruh medium (Dart, 1996).

Penghambatan pertumbuhan bakteri melalui mekanisme penghambatan sintesis dinding sel melibatkan gangguan pada sintesis peptidoglikan. Padahal peptidoglikan merupakan komponen utama dinding sel, sehingga bakteri menjadi lisis.

